

## 明 細 書

### 濾過装置

#### 技術分野

本発明は、活性炭等の濾過材を使用して、水等の液体を濾過する濾過装置に関し、特に、濾過材の吸着機能や濾過機能を回復させるために濾過装置内のスクリュコンベアを回動させて濾過材の洗浄を行う濾過装置に関するものである。

#### 背景技術

濾過装置を長期間使用すると、濾過装置の濾過タンク（濾過槽）内の濾過材（濾過砂、活性炭）が目詰まりし、効率的な濾過が行えなくなり、濾過された水等の質が悪化してしまう。このため、濾過材に付着した汚濁物質（濁質）を取り除いて、目詰まりを解消することが行われている。濾過材からこの汚濁物質を取り除く作業、所謂、洗浄作業は、工場の操業を効率よく行うためにできるだけ短時間に工数をかけず、また場所をとらずに行えることが望ましい。このため、濾過材を濾過タンクの外側に取り出すことなく、濾過タンク内に濾過材を収容したまま、短時間で効率よく洗浄できるよう濾過砂洗浄装置（濾過材洗浄機構）を濾過タンク内に設けることが考えられている。

従来、このような観点で考えられた濾過器として、槽体（濾過槽）内に揚送管（洗浄槽）を配置し、この揚送管内にらせん揚水機（スクリュコンベア）を回転可能に配置したものが知られている（例えば、実開昭63-98704号公報、第1図参照）。

この濾過器は、通常の濾過においては、原水が濾過砂を下方から上方に通過し、濾過された処理水（浄水）が濾過砂の上方で排出されるようになっている。また、濾過砂の洗浄時には、らせん揚水機が回転し、濁質を捕捉した濾過砂をらせん揚水機の下部から上昇させて、遠心分離作用により

濁質を濾過砂から剥離させて洗浄している。洗浄された濾過砂は揚送管の上部の濾過砂排出口から排出され、再度槽体内に戻るよう構成されている。らせん揚水機は、上部をモータにより駆動され、下端部が軸受により軸支されている。

上記従来技術の濾過器においては、らせん揚水機は、槽体の下端に設けられた孔にらせん揚水機の軸が挿入されて軸支されているので、この軸と孔の接触部が磨耗するとがたが生じる。その結果、らせん揚水機が円滑に回転しなくなったり、漏水等の問題が生じるおそれがある。

らせん揚水機の支持は、上方と下方の両側で支持する方が回転時のブレ、振動が生じにくい。しかし、周囲が濾過材という環境の中で、軸受が激しく磨耗することは避けられない。軸受が磨耗した場合、この軸受を簡単に修理、交換することができないという問題がある。また、修理交換する場合は、その間、濾過作業を中断しなければならない。

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、スクリューコンベアの軸支部が磨耗しても、磨耗した部品を修理、交換することなく、磨耗を自動的に補償することによりがたを防止し、長期間に亘って安定した性能を維持する濾過装置を提供することを目的とするものである。

## 発明の開示

本発明の濾過装置は、粒状の濾過材の層を有する濾過槽と、濾過槽内に縦に配置された、下端部に開口を有する中空の洗浄槽と、洗浄槽内で濾過材を上方に搬送しつつ濾過材を洗浄するスクリューコンベアと、濾過材の洗浄時に濾過材から剥離した汚濁物質を濾過槽の外部に排出する濁質排出手段とを備え、通常の濾過時に濾過槽内に導入され、濾過材により濾過された液体を濾過槽の外部に排出する濾過装置において、スクリューコンベアが、濾過槽内に上方から垂下され、上部を駆動され、下端が濾過槽または洗浄槽の下部に固設された軸支部により軸支された軸を有し、軸支部が、軸と軸支部との接触部における磨耗を補償する磨耗補償機構を有することを特徴とするものである。

また、スクリーコンベアの軸の下端に凹部が設けられ、軸支部に凹部と係合する凸部材が設けられ、磨耗補償機構が、凸部材をスクリーコンベアに向けて常時ばね付勢するよう構成することができる。

さらに、凸部材の上部先端は、円錐形であり、凹部が円錐形と略相補形であり、凸部材の先端に欠載部または凹部の中央に凹陥部が設けられていてもよい。

また、洗浄槽は、濾過槽内に垂下されており、軸支部が洗浄槽の下端に取り付けられていてもよい。

そして、軸支部は、洗浄槽の下端の周囲に取り付けられるリングと、凸部材および凸部材を付勢するばねを保持する中央部と、中央部およびリングを連結する複数の連結棒とから構成されてもよい。

また、濾過材は、活性炭とすることができる。

本発明の濾過装置は、粒状の濾過材の層を有する濾過槽と、濾過槽内に縦に配置された、下端部に開口を有する中空の洗浄槽と、洗浄槽内で濾過材を上方に搬送しつつ濾過材を洗浄するスクリーコンベアとを備え、このスクリーコンベアが、濾過槽内に上方から垂下され、上部を駆動され、下端が濾過槽または洗浄槽の下部に固設された軸支部により軸支された軸を有し、軸支部が、軸と軸支部との接触部における磨耗を補償する磨耗補償機構を有するので次の効果を奏する。

即ち、スクリーコンベアの軸支部が磨耗しても、軸支部が磨耗を自動的に補償するので、磨耗した部品を修理、交換することなく、軸と軸支部との間のがたを防止し、長期間に亘って安定した性能を維持することができる。

また、スクリーコンベアの軸の下端に凹部が設けられ、軸支部に凹部と係合する凸部材が設けられ、磨耗補償機構が、凸部材をスクリーコンベアに向けて常時ばね付勢するよう構成されている場合は、凸部材が磨耗しても、凸部材は常にばねにより凹部に付勢されているので、磨耗が進行しても常に適切に軸支状態を維持することができる。

さらに、凸部材の上部先端が円錐形であり、凹部が円錐形と略相補形であり、凸部材の先端に欠載部または凹部の中央に凹陥部が設けられている場合は、凸部

材の先端が磨耗しても、相補形の凹部内に常に適切に軸支されるとともに、スクリーコンベアの軸心を常に所定の位置に維持することができ、振動、ブレが生じるおそれがない。

また、洗浄槽が、濾過槽内に垂下されており、軸支部が洗浄槽の下端に取り付けられている場合は、洗浄槽とスクリーコンベアとがユニット化でき、濾過装置の組み立て補修が容易となる。

そして、軸支部が、洗浄槽の下端の周囲に取り付けられるリングと、凸部材および凸部材を付勢するばねを保持する中央部と、中央部およびリングを連結する複数の連結棒とから構成されている場合は、洗浄槽の下端に、濾過材を引き込むための十分な開口を確保できる。また、洗浄槽の下端開口をリングにより補強して濾過材の圧力による洗浄槽の変形を防止できるとともに、スクリーコンベアの軸と洗浄槽を常に同軸に維持することができる。従って、スクリーコンベアと洗浄槽が長尺であっても、スクリーコンベアと洗浄槽の内面との間隔が常に一定に維持されるので、スクリーコンベアの回転時に互いに接触することが防止できる。

また、濾過材が活性炭である場合は、塩素や、有機物などを吸着することができ、特に厚い層にすることができ、また適宜洗浄されるので、活性炭としての機能を十分発揮することができる。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の濾過装置の実施形態を示す縦断面図である。

図 2 は、図 1 の濾過装置の軸支部の周辺部を部分的に拡大して示す部分拡大断面図である。

図 3 は、洗浄槽の底部の拡大底面図であり、羽根部は省略している。

図 4 は、本発明の濾過装置に使用される軸支ブロックの拡大縦断面図である。

図 5 は、図 4 に示す軸支ブロックの拡大平面図である。

図 6 は、図 4 の軸支ブロックに取り付けられる部材を示し、(a) は芯押しピンの拡大正面図、(b) は芯押しピンの拡大平面図、(c) はばね押さえ部材の拡大正面図をそれぞれ示す。

図 7 は、本発明の濾過装置に使用される軸支部をスクリューコンベアの軸とともに示す拡大部分断面図である。

図 8 は、スクリューコンベアに使用されるブロックの拡大縦断面図である。

図 9 は、磨耗補償機構の変形例を示す拡大縦断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の濾過装置の好ましい実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明の濾過装置の実施形態を示す縦断面図である。以下、図 1 を参照して濾過装置 1 の概略について説明する。

濾過装置 1 は、図 1 に示すように、上下が閉鎖された略円筒形の濾過槽 2 と、この濾過槽 2 の内側の下部に上下に間隔をおいて水平に配置された金網（濾床）5 0 および濾床板（濾床）4 と、濾過槽 2 の湾曲した上壁 2 0 に取り付けられた濾過材洗浄機構（以下、単に洗浄機構という）6 とを有する。この洗浄機構 6 は、後述するモータ 2 6、減速機構部 2 7、台座 2 8、洗浄槽 3 8 およびスクリューコンベア 3 2 を含む。さらに、洗浄機構 6 は、濁質排出手段としての浄水出口管 4 6 および原水注入管 5 6 も含む。

濾過槽 2 には、4 本の支持脚 8（図 1 では 1 本のみを示す）が取り付けられており、これによって、濾過槽 2 が床面 1 0 上に設置される。濾床板 4 は、濾過槽 2 の湾曲した底壁 9 から上方に離隔して設けられており、この濾床板 4 には、濾過された液体（濾水）を集水して下方に通過させる複数の集水部即ちストレーナ 1 2 が設置されている。

前述の金網 5 0 上には、原水注入管 5 6 から注入された原水を濾過するための活性炭（濾過材）1 4 の層が配される。金網 5 0 は、活性炭 1 4 が下方に落下しにくいように、活性炭 1 4 の砂粒よりも概ね小さいメッシュ（網目）を有する。この活性炭 1 4 は、約 1 0 メッシュから 3 2 メッシュの粒径を有する。なお、このメッシュを単位として表される粒径は、2 5. 4 mm を分割する数でその大きさを表す。即ち、概ね 1 0 メッシュは 2 5. 4 mm を 1 0 分割し、3 2 メッシュは同様に 3 2 分割して得られる粒径を表す。

金網 5 0 と濾床板 4 との間の空間 5 2 には、活性炭 1 4 より大きい直径の砂利

(濾過材) 5 4 の層 (支持層) が配置される。この砂利 5 4 は、活性炭 1 4 を支持する支持材として使用される。砂利 5 4 の層は、上部が金網 5 0 により覆われており、活性炭 1 4 の層の方に移動することができないので、不陸が生じることがなく、水流が分散されて均一な濾過が可能となる。本実施形態の場合、濾過槽 2 の高さは約 3. 5 m、直径は約 1. 6 m であり、空間 5 2 の高さは約 1 9 c m に設定されている。

本発明において濾過槽 2 が比較的に長いのは次の理由による。即ち、濾過材として使用される活性炭 1 4 は、吸着によって塩素や有機物質等を除去するため、活性炭と処理する水 (液体) とが接触する時間を十分とる必要があり、また、一般的に断面積が大きな活性炭吸着装置 (濾過装置) よりも設置場所をとらない省スペース型の濾過装置が要求されていることによる。このため、濾過槽 2 の断面積を小さくして濾過装置 1 を設置したときの床面 1 0 の占有面積を少なくし、その代わりに活性炭層を厚くすることによって接触時間を長くしている。また、流速を遅くして接触時間を長くすることも同時に行われている。

一般的に、濾過材の層が比較的に薄い場合は、スクリューコンベアも短い寸法でよいので、スクリューコンベアの上部の駆動側で支持するだけでもスクリューコンベアの振動、ぶれ等の問題は生じにくい。しかし、上述の理由で濾過材として活性炭を使用して濾過材の層を厚くするとスクリューコンベアの長さもそれに対応して長くする必要がある。その結果、スクリューコンベアが回転時に軸ブレし易くなり、内筒すなわち洗浄槽と接触する等の障害が発生するおそれが大きくなる。そのため、本発明では、長尺のスクリューコンベア 3 2 の下端 4 4 を軸支する構造を採用している。この軸支の態様については後述する。

濾過槽 2 の上壁 2 0 の中央部には、円形の取付口 2 2 が形成されており、この取付口 2 2 に洗浄機構 6 がボルト (図示せず) により取り付けられている。取付口 2 2 の周縁は、取付用のリム 2 4 に形成されている。従って、ユニットとして濾過槽 2 に取り付けられた洗浄機構 6 は、ボルトを外すことによってリム 2 4 から取り外すことができる。リム 2 4 上には、モータ 2 6 および減速機構部 2 7 を取り付け台座 2 8 が取り付けられている。この台座 2 8 には、複数の軸受 3 0 を有する保持部 3 6 が形成されており、これらの軸受 3 0 によりスクリューコン

ベア（洗浄手段）３２の軸３４が、ぶれなく回転自在に支持されている。なお、モータ２６および減速機構部２７を駆動部という。

次に、この洗浄機構６について詳細に説明する。洗浄機構６の円筒形即ち筒状体の洗浄槽３８は、上部に円板状の取付壁２９を有する。そして、取付壁２９が台座２８とともにリム２４にボルト２５（図中１本のみを示す）により取り付けられている。このようにして、洗浄槽３８の上部がリム２４に取り付けられると、洗浄槽３８の略全体が濾過槽２の上部から垂下している構成となる。

図１に示すように洗浄槽３８の下部には、下方に開放した円形の下部開口４０と、側方に開放した複数の開口６２が形成されている。また、洗浄槽３８の上部には洗浄槽３８の外周に沿って所定間隔で形成された複数の上部開口４２が形成されている。この上部開口４２は上下２段に形成されている。下部開口４０は活性炭１４の中に位置するように、活性炭１４との位置関係が決められている。この洗浄槽３８の内側には、スクリュコンベア３２が配置されている。スクリュコンベア３２の軸３４は、比較的小径の縮径部３４ａと、直径の大きい大直径部３４ｂから構成されている。

軸３４は、継手４９を介してモータ２６と連結されている。軸３４に強度を持たせるための大直径部３４ｂは、中空のパイプ状になっており、下端４４は閉鎖されている。下端４４は球面状に形成されているので、スクリュコンベア３２を回動させて活性炭１４を洗浄するときに渦を生じないようにして、下端４４と接触する活性炭１４を不必要に攪乱することが防止できる。この下端４４の形状については後述する。軸３４の大直径部３４ｂには、螺旋形のスクリュの羽根部４３が形成されている。羽根部４３は軸３４の下端４４近傍に至るまで形成されている。なお、羽根部４３は、図示しない複数のステーを介して軸３４に離隔した状態で取り付けられている。また、羽根部４３の外縁は、洗浄槽３８の内周面との間に僅かにギャップを形成して配置されている。

スクリュコンベア３２が洗浄槽３８内に配置されると、図１に示されるように、羽根部４３の上端は、下段の上部開口４２の下縁４２ａ近傍に位置する。また、スクリュコンベア３２の下端４４は、洗浄槽３８の下部開口４０近傍に位置する。スクリュコンベア３２の下端４４は、洗浄槽３８の下端に取り付けら

れた軸支部 60 により回転可能に支持されている。この軸支の態様については後述する。

次に、濾過槽 2 の外部に付属する部品について説明する。濾過槽 2 の湾曲した底壁 9 の中央には、下方に延びる浄水出口管 46 が取り付けられており、活性炭 14、金網 50、砂利 54、ストレーナ 12 を経て濾床板 4 を通過した浄化された液体が、この浄水出口管 46 を通って濾過槽 2 の外部に送出される。ストレーナ 12 には、砂利 54 より小さな図示しないスロットが形成されている。空間 52 に対応する、濾過槽 2 の外壁に取り付けられているのは、洗浄水噴射管（液体噴射部）58 である。洗浄水噴射管 58 は、濾過槽 2 の外壁に対し角度を付けて、濾過槽 2 の外周に沿って等間隔に 4 か所取り付けられている。洗浄水噴射管 58 の数量は、濾過槽 2 のサイズ等に応じて増減してもよい。この洗浄水噴射管 58 の機能については後述する。

次に、本発明の特徴である軸支部 60 の詳細について、図 2 および図 3 を参照して説明する。図 2 は、図 1 の濾過装置 1 の軸支部 60 の周辺部を部分的に拡大して示す部分拡大断面図、図 3 は、洗浄槽 38 の底部の拡大底面図をそれぞれ示す。なお、図 3 では、羽根部 43 は省略している。洗浄槽 38 は、下部側方に等間隔に 4 つの開口 62（図 2 では 2 つだけ見える）が形成されている。円筒形の洗浄槽 38 の下端には、円形のフランジ 64 が洗浄槽 38 の下縁の円周に沿って形成されている。このフランジ 64 の内側は洗浄槽 38 の内部に通じる円形の開口 40 になっている。フランジ 64 には、下向きに 6 つのねじ孔 68 が等間隔に形成されている。

また、スクリーコンベア 32 の軸 34 の下端には孔 72 が形成され、この孔 72 に円柱形のブロック 70 が溶接されて取り付けられている。このブロック 70 の詳細については後述する。フランジ 64 に取り付けられている軸支部 60 は、リング 74 と、スクリーコンベア 32 の軸 34 を支承する軸支ブロック（中央部）76 と、この軸支ブロック 76 とリング 74 を連結する 6 本の等間隔に配置された断面円形の連結棒 78 とを有する。これらリング 74、軸支ブロック 76 および連結棒 78 は、例えば、ステンレス鋼等の金属から形成される。

これらの連結棒 78 は、リング 74 と軸支ブロック 76 に溶接されている。リ



ング 7 4 は、フランジ 6 4 に対応した直径を有し、フランジ 6 4 のねじ孔 6 8 に対応して 6 つのねじ孔 8 0 を有する。軸支部 6 0 は、ねじ 8 2 がこれらねじ孔 6 8、8 0 に螺入されて洗浄槽 3 8 の下端に取り付けられる。

次に軸支部 6 0 について、図 4 から図 6 を参照してさらに詳細に説明する。図 4 は、軸支ブロック 7 6 の拡大縦断面図、図 5 は軸支ブロック 7 6 の拡大平面図である。また、図 6 は、軸支ブロック 7 6 に取り付けられる部材を示し、図 6 (a) は芯押しピンの拡大正面図、図 6 (b) は芯押しピンの拡大平面図、図 6 (c) はばね押さえ部材の拡大正面図をそれぞれ示す。

まず図 4 および図 5 を参照して説明する。軸支ブロック 7 6 は、円柱状を呈しており、側面に前述の連結棒 7 8 が挿入されて溶接される円形穴 8 4 が、等間隔に 6 つ穿設されている。そして円柱の軸心と同心に上下に貫通する貫通孔 8 6 が形成されている。貫通孔 8 6 は、複数の領域に区画されており、下方から大径のねじ部 8 6 a、このねじ部 8 6 a とほぼ同じ内径の中間孔 8 6 b、中間孔 8 6 b より小直径の通過孔 8 6 c、この通過孔 8 6 c よりさらに小直径の上部孔 8 6 d から構成されている。

中間孔 8 6 b と通過孔 8 6 c の境界には、環状の下向きの段部 8 8 が形成されている。また、上部孔 8 6 d には、貫通孔 8 6 の長手方向に沿うキー溝 9 0 が形成されている。これらの各領域は、すべて貫通孔 8 6 の軸心 (図示せず) に同心に形成されている。また、軸支ブロック 7 6 の側面 7 6 a の下部からねじ部 8 6 a に直交するねじ孔 9 2 が形成されている。

次に、軸支ブロック 7 6 に取り付けられる前述の芯押しピン (凸部材) 9 4 およびばね押さえ部材 9 8 について説明する。なお、図 7 を合わせて参照して説明する。図 7 は、軸支部 6 0 をスクリューコンベア 3 2 の軸 3 4 とともに示す拡大部分断面図である。芯押しピン 9 4 は、例えば、砲金等のステンレス鋼より低硬度の金属から形成される円柱状の部材である。この芯押しピン 9 4 は、上部から略円錐形の先端部 9 4 a、円柱形の上部 9 4 b、上部 9 4 b より大直径の中間部 9 4 c、円板状のフランジ 9 4 d および中間部 9 4 c より小直径の下部 9 4 e を有する。中間部 9 4 c には、芯押しピン 9 4 の長手方向に沿うキー溝 9 6 が形成されている。このキー溝 9 6 は、前述の軸支ブロック 7 6 のキー溝 9 0 に対応する

ものである。

図6(c)に示すばね押さえ部材98は、ステンレス鋼等の金属から形成される概ね円柱状の部材である。このばね押さえ部材98は、上部に軸支ブロック76のねじ部86aに螺合する雄ねじ100を有するとともに、下面に、スクリュードライバのような工具と係合する係合溝102を有する。

これら芯押しピン94およびばね押さえ部材98が、支持ブロック76に取り付けられた状態について図7を合わせて参照して説明する。芯押しピン94を、軸支ブロック76の貫通孔86に下方から挿入すると、先端部94aおよび上部94bは、軸支ブロック76の上面76bから突出し、中間部94cは貫通孔86の上部孔86d、通過孔86cに位置し、フランジ94dおよび下部94eは中間孔86bに位置する。そして、芯押しピン94は、圧縮コイルばね104を介して、芯押しピン94を下方からばね付勢する。このときフランジ94dは貫通孔86の段部88に当接して上方への移動を阻止されるので、芯押しピン94が支持ブロック76から上方へ抜け出ることはない。

そして、ねじ孔92には、止めねじ106が螺入され、止めねじ106の先端が、ばね押さえ部材98の下部98aに当接して、ばね押さえ部材98の回転を阻止する。すなわち、ばね押さえ部材98が回転して上下に移動することが阻止される。また、前述のキー溝90および96は整列されて、キー部材122が整列された両キー溝90および96に挿入され、両キー溝90および96の整列状態が維持される。即ち、芯押しピン94が、支持ブロック76内で回動することが防止される。キー部材122で芯押しピン94を回動不能にし、また、止めねじ106でばね押さえ部材98を固定する理由は、次のとおりである。即ち、芯押しピン94が回動すると、この芯押しピン94がばね押さえ部材98を回動させ、その結果、ばね押さえ部材98が脱落したり、芯押しピン94の位置が低下したりするおそれが生じることによる。

次に、軸支部60と係合するスクリュコンベア32の軸34のブロック70について、図8を参照して、さらに詳細に説明する。図8は、ブロック70の拡大縦断面図である。ステンレス鋼等の金属から形成された円柱状のブロック70は、下面70aから軸34の軸心と同心に軸受穴(凹部)110が穿設されている。

軸受穴 110 は、芯押しピン 94 の上部 94b を受容する大径部 112 と、この大径部 112 から内方に収束しながら延びるテーパ部 114 と、このテーパ部 114 からさらに内方に延びる凹陥部 116 とを有する。

大径部 112 には、その軸線方向の中間に大径部 112 よりさらに大径の環状のシール受け溝 118 が形成されている。シール受け溝 118 には、リング状のオイルシール 120 (図 7) が配置される。前述のテーパ部 114 は、芯押しピン 94 の先端部 94a のテーパと同じ傾斜のテーパとなっている。従って、軸受穴 110 は芯押しピン 94 の先端部と略相補形である。

芯押しピン 94 の先端部と、軸受穴 110 とが係合すると、94b はオイルシールによってシールされ、微小な濾過材 14 が進入しないようになっている。また、凹陥部 116 は先端部 94a の先端の逃げとなっている。ブロック 70 と芯押しピン 94 が係合すると、芯押しピン 94 は、上方からの荷重を受けて僅かに下降する。従って、芯押しピン 94 のフランジ 94d は、貫通孔 86 の段部 88 から下方に離隔し、且つ上方にばね付勢された状態に維持される。この離隔した距離は、磨耗を補償することができる寸法となる。

このように構成された濾過装置 1 の濾過作用について、再び図 1 を参照して、概略説明する。通常の濾過においては、原水が、原水注入管 56 から濾過槽 2 内に注入される。原水は活性炭 14 に浸透するとともに、上部開口 42 からも洗浄槽 38 内に進入して洗浄槽 38 内の活性炭 14 に浸透し、洗浄槽 38 内においても濾過ができるようになっている。

活性炭 14 を通過し、塩素や有機物質等が吸着され、濾過された水は、金網 50 を通過して砂利 54 の層に浸透し、ストレーナ 12 を経て濾床板 4 を通過して、濾過槽 2 の下部の浄水出口管 46 から外部に送出され使用に供される。

次に、長期間使用して活性炭 14 に目詰まりが生じたときの、活性炭 14 の洗浄方法について説明する。まず最初に、浄水出口管 46 から浄水を逆流させ、砂利 54 を経て活性炭 14 中に浄水を噴出させて活性炭 14 を浮遊させる。これにより、モータ 26 を起動する際のモータ 26 への負荷が低減される。

次に、モータ 26 が駆動されて、スクリーコンベア 32 が回転すると、スクリーコンベア 32 の羽根部 43 により、活性炭 14 が開口 40、62 から吸い

込まれて洗浄槽 3 8 内に押し上げられる。このときのスクリーコンベア 3 2 の回転速度は、濾過槽 2 の容量やスクリーコンベア 3 2 の羽根部 4 3 の直径等によって最適な速度、例えば 1 0 0 ~ 4 0 0 回転/分の範囲で選択されるが、この速度の範囲外でもよい。この洗浄作業は、例えば、2 ~ 3 日に 1 回行われ、また各回につき約 1 分間位行われるが、濾過槽 2 のサイズや目詰まり（吸着能力の低下）の程度によって、洗浄の間隔、洗浄時間を任意に変えてもよいことは勿論である。

スクリーコンベア 3 2 の回転の初期の段階では、前述の浄水の逆流が継続される。この理由は、スクリーコンベア 3 2 を逆流洗浄状態で回転させることによって、洗浄槽 3 8 の外側の活性炭 1 4 と、洗浄槽 3 8 の内側の活性炭 1 4 が、スクリー 3 2 の遠心力により容易に混ざり合い、且つ移動することで全体の活性炭 1 4 が満遍なく洗浄されるからである。浄水の逆流は、その後、流速を落として、集水部に汚れが落ち込まない程度に非常にゆっくりとした速度で継続される。また、スクリーコンベア 3 2 も、濾過砂 1 4 の洗浄のために回転が継続される。

押し上げられた活性炭 1 4 の粒子同士は、羽根部 4 3 の回転により互いにこすれあってもみ洗いされつつ上昇し、上部開口 4 2 から洗浄槽 3 8 外に排出される。このとき、活性炭 1 4 が水面上に落下したときの衝撃で、濁質が活性炭 1 4 から剥離することが促進される。落下した活性炭 1 4 は、洗浄時間の経過に従って下降し、再び羽根部 4 3 により洗浄槽 3 8 内に押し上げられてもみ洗いされる。このようにして、活性炭 1 4 は洗浄槽 3 8 内で洗浄が繰り返されて汚濁物質が剥離される。

洗浄が完了すると、スクリーコンベア 3 2 の回転が停止される前に、浄水出口管 4 6 から再度浄水を逆流させて、すすぎ作業が行われる。このすすぎ作業は、スクリーコンベア 3 2 の停止後も、引き続き継続される。浄水出口管 4 6 から逆流した液体は、濾床板 4 のストレーナ 1 2 のスロットから砂利 5 4 の層に噴出し、さらに金網 5 0 を通過して活性炭 1 4 の層に上昇する。このとき、金網 5 0 近傍の活性炭 1 4、5 4 の濁質は、逆洗水流により容易に除去される。また、ストレーナ 1 2 に詰まった濁質も、逆洗水流によりスロットから容易に除去される。そして、活性炭 1 4 から剥離した汚濁物質は、浮遊して原水注水管 5 6 から外部

へ濁質を含んだ水とともに排出される。逆流洗浄時に、洗浄槽 3 8 内の濁質も排出される。

また、すぎ作業時には、洗浄水噴射管 5 8 から洗浄水が濾過槽 2 内の 2 つの濾床 5 0、4 の間に強力に噴射される。噴射された洗浄水は、砂利 5 4 の層中で渦流を形成し、砂利 5 4 に付着している濁質は、この渦状の水流に曝されて砂利 5 4 から剥離する。そして剥離した濁質は、金網 5 0 を通過して上方に押し流される。前述のストレーナ 1 2 から噴出する洗浄液は、このときも砂利 5 4 から剥離した濁質を短時間で効果的に上方に排出するのに役立つ。以上の逆流洗浄を必要な時間続行することにより、濾過槽 2 内に残留する濁質は全て除去される。

以上のように濾過および洗浄がなされるが、前述のスクリューコンベア 3 2 の軸支構造により、スクリューコンベア 3 2 が回転しても、下端 4 4 が軸支された軸 3 4 が軸ブレを生じることはない。そして、さらに重要なことは、芯押しピン 9 4 とブロック 7 0 が接触して回転することによる磨耗を自動的に補償することができる点である。この補償機能について以下説明する。

図 7 に最もよく示すように、スクリューコンベア 3 2 は、芯押しピン 9 4 の先端部 9 4 a によりその荷重および回転時の横方向の負荷が支持されている。スクリューコンベア 3 2 は、その上部でスクリューコンベア 3 2 の荷重の大部分が支持されているので、下方向への荷重は大きくはない。しかし、スクリューコンベア 3 2 の回転により、軸支部 6 0 の先端部 9 4 a とブロック 7 0 のテーパー部 1 1 4 は常に接触して磨耗する。特に、軸支部 6 0 の周囲が活性炭 1 4 であるため、オイルシール 1 2 0 を通り抜けてきた活性炭の微細な粉末等が介在するため、どのような金属材料でもある程度の磨耗が避けられない。

この結果、ステンレス鋼より硬度の低い砲金製の芯押しピン 9 4 の先端部 9 4 a は、ステンレス製のブロック 7 0 のテーパー部 1 1 4 により磨耗され、芯押しピン 9 4 の長さが短くなる。しかし、芯押しピン 9 4 は常に上方にばね付勢されているので、磨耗により減少した長さを補償するように自動的に上方に押し出される。従って芯押しピン 9 4 と、スクリューコンベア 3 2 は、がたが生じることなく、常に良好な接触状態を保って軸支部 6 0 により支持されることとなる。

この磨耗による芯押しピン 9 4 の寸法の減少は、例えば、数ミリ程度まで対応できるが、芯押しピンの長さや軸受け穴 1 1 0 の寸法等を変えることにより、増減できることは勿論である。なお、芯押しピン 9 4 およびこの芯押しピン 9 4 を付勢する圧縮コイルばね 1 0 4、ばね押さえ部材 9 8 を総括して磨耗補償機構という。

本発明は以上のように、上下方向に長さの長い濾過槽を有する濾過装置 1 を長期間に亘ってその性能を維持し、且つ、メンテナンスを最少とすることができるので、特に活性炭を使用した濾過槽に適している。活性炭は、砂利に比べて単価が非常に高く、ある時点で吸着能力が低下するので、入れ替え頻度が砂利より高く、そのため、ランニングコストが砂濾過装置に比較して非常に高い。

その理由は次のとおりである。活性炭粒の場合、使用中に濾過材層の表層から上層にかけて固着即ち連続的に板状に固まって、水道（みずみち）を形成しやすい。その結果、この水道の周囲の部分でしか濾過作用が行われず、中層から下層にかけて位置する活性炭は、まだ吸着能力が残っている状態となる。しかし、全体として吸着能力が低下するので、活性炭全層を有効利用しないまま入れ替えがなされる。

しかし、本発明の濾過装置 1 を使用することにより、活性炭寿命を延ばし、入れ替え頻度を低くしてランニングコストを削減することが可能となる。特に、芯押しピン 9 4 を交換しなければならなかった場合でも、前述の如く、洗浄槽 3 8 とスクリュコンベア 3 2 を含む洗浄機構 6 を、濾過槽 2 から取り外すことができるので、芯押しピン 9 4 の交換を容易に行うことができる。また、芯押しピン 9 4 を、ブロック 7 0 より低硬度の金属材料で成形してあるので、磨耗の程度は芯押しピン 9 4 の方が、ブロック 7 0 より大きい。従って、補修のために交換する部品は、簡単に交換できる芯押しピン 9 4 のみでよいので、部品交換を一層簡単に行うことができる。

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明したが、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形変更が考えられる。例えば、濾過槽 2 の外壁に複数個、例えば 2 個或いは 3 個の超音波振動発生器を略等間隔に配置してもよい。これにより、活性炭 1 4 に吸着された分子や濁質が、超音波振動により

活性炭 14 から引き出されて、一層効率よく活性炭 14 を洗浄することができ、また、活性炭 14 の寿命を延ばすことができる。

また、前述の実施形態では、スクリーコンベア 32 の軸 34 側に凹部として軸受穴 110 が形成され、軸支部 60 側に凸部材として芯押しピン 94 が設けられているが、互いに逆の関係であってもよい。即ち、軸 34 の下端 44 に凸部材が固設され、軸支部側にこの凸部材を受容して軸支する比較的硬度の低い凹部材が上方にばね付勢されて取り付けられてもよい。この場合には、互いの接触による磨耗は、凹部材が上方に移動して磨耗により減少した量を補償することになる。

また、軸受穴の変形例として、図 9 に示す軸受穴 170 を有するブロック 130 を使用してもよい。図 9 は磨耗補償機構の変形例を示す拡大縦断面図である。この軸受穴 170 は、前述の凹陷部 116 を有さない。また、芯押しピン 194 は、上部に欠載部 196 が形成されており、芯押しピン 194 が磨耗しても上方に移動して磨耗を補償することができる。

また、上記実施形態では、洗浄槽 38 を濾過槽 2 の上部から垂下させ、下端を濾過槽 2 の中空に位置させているが、下端を直接濾過槽 2 に設置してもよい。また、軸支部を濾過槽に固設してもよい。

また、前述の実施形態は、濾過材として活性炭 14 を使用した場合について説明したが、砂利等を濾過材として使用しても勿論よい。

## 請求の範囲

1. 粒状の濾過材の層を有する濾過槽と、該濾過槽内に縦に配置された、下端部に開口を有する中空の洗浄槽と、該洗浄槽内で前記濾過材を上方に搬送しつつ該濾過材を洗浄するスクリュコンベアと、前記濾過材の洗浄時に前記濾過材から剥離した汚濁物質を前記濾過槽の外部に排出する濁質排出手段とを備え、通常の濾過時に前記濾過槽内に導入され、前記濾過材により濾過された液体を該濾過槽の外部に排出する濾過装置において、

前記スクリュコンベアが、前記濾過槽内に上方から垂下され、上部を駆動され、下端が前記濾過槽または前記洗浄槽の下部に固設された軸支部により軸支された軸を有し、該軸支部が、該軸と前記軸支部との接触部における磨耗を補償する磨耗補償機構を有することを特徴とする濾過装置。

2. 前記スクリュコンベアの前記軸の下端に凹部が設けられ、前記軸支部に前記凹部と係合する凸部材が設けられ、前記磨耗補償機構が、前記凸部材を前記スクリュコンベアに向けて常時ばね付勢するよう構成されていることを特徴とする請求項1記載の濾過装置。

3. 前記凸部材の上部先端が円錐形であり、前記凹部が前記円錐形と略相補形であり、前記凸部材の先端に欠載部または前記凹部の中央に凹陥部が設けられていることを特徴とする請求項2記載の濾過装置。

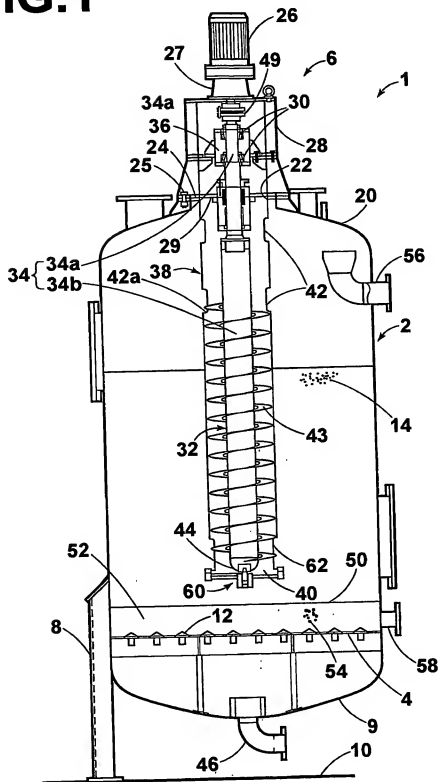
4. 前記洗浄槽が、前記濾過槽内に垂下されており、前記軸支部が前記洗浄槽の下端に取り付けられていることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の濾過装置。

5. 前記軸支部が、前記洗浄槽の下端の周囲に取り付けられるリングと、前記凸部材および該凸部材を付勢する前記ばねを保持する中央部と、該中央部および前記リングを連結する複数の連結棒とからなることを特徴とする請求項4記載の濾



過装置。

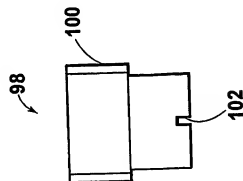
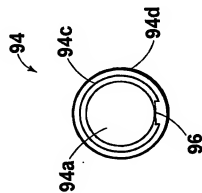
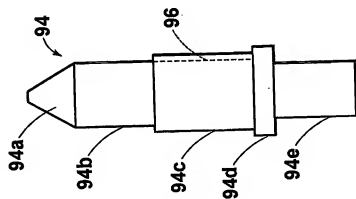
6. 前記濾過材が活性炭であることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の濾過装置。

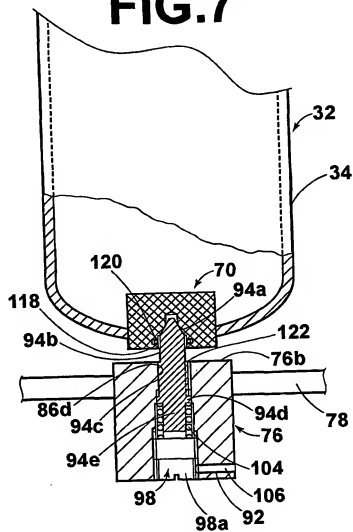
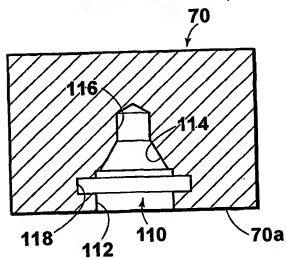
**FIG.1**

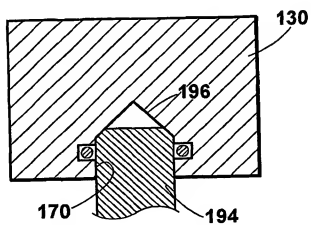




**FIG.6A** **FIG.6B** **FIG.6C**



**FIG.7****FIG.8**

**FIG.9**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2004/016201

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> B01D24/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> B01D24/46, B65G33/32, F16C17/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2003/043715 A1 (Nippon Genryo Kabushiki Kaisha), 30 May, 2003 (30.05.03), Description, page 17, lines 17 to 23; fig. 1 & JP 2004-121885 A & EP 1457244 A1	1-6
Y	JP 10-128732 A (Jidosha Seiko Kabushiki Kaisha), 19 May, 1998 (19.05.98), Par Nos. [0041], [0047]; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 58-186409 A (Anthony S. Canzoneri), 31 October, 1983 (31.10.83), Claim 12 & US 4330401 A & FR 2523862 A & DE 3212398 A	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
  - "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
  - "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
  - "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
  - "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 December, 2004 (10.12.04)

Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)).

Int. Cl. 7 B01D 24/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B01D 24/46, B65G 33/32, F16C 17/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2004  
日本国登録実用新案公報 1994-2004  
日本国実用新案登録公報 1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 2003/043715 A1 (日本原料株式会社), 2003. 05. 30, 明細書第17頁 第17-23行, 図1 & JP 2004-121885 A & EP 1457244 A1	1-6
Y	JP 10-128732 A (自動車精工株式会社), 1998. 05. 19, 段落[0041], 段落 [0047], 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 58-186409 A (アソニー・エス・カンパニー 初), 1983. 10. 31, 特許請求の範囲 第12項 & US 4330401 A & FR 2523862 A & DE 3212398 A	6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 12. 2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番9号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 健一

4Q

9263

電話番号 03-3581-1101 内線 3467